

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-220634

(P 2 0 0 1 - 2 2 0 6 3 4 A)

(43) 公開日 平成13年8月14日 (2001.8.14)

(51) Int. Cl. 7
 C22C 19/03
 C03B 11/00
 C22C 27/04

識別記号
 101

F I
 C22C 19/03
 C03B 11/00
 C22C 27/04

テーマコード (参考)
 J
 M
 101

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願2000-29856 (P 2000-29856)

(22) 出願日 平成12年2月8日 (2000.2.8)

(71) 出願人 000002118
 住友金属工業株式会社
 大阪府大阪市中央区北浜4丁目5番33号
 (72) 発明者 東口 洋史
 大阪府此花区島屋5丁目1番109号住友金属工業株式会社関西製造所製鋼品事業所内
 (72) 発明者 海野 正英
 大阪府此花区島屋5丁目1番109号住友金属工業株式会社関西製造所製鋼品事業所内
 (74) 代理人 100083585
 弁理士 穂上 照忠 (外 1 名)

(54) 【発明の名称】ガラス成形治工具用Ni-W合金

(57) 【要約】

【課題】ガラス成形の高精度金型に用いる、成形後の型離れ性がよく、型の繰り返し使用の際の、寿命の長い金型用合金の提供。

【解決手段】Niを基とする合金であって、質量%にて、Wが18.0~55.0%、Crが10.0%で、W、CrおよびNiの合計量が95%以上である半溶融ガラスに対しての耐焼き付き性にすぐれたガラス成形治工具用Ni-W合金。

【特許請求の範囲】

【請求項1】 Niを基とする合金であって、質量%にて、Wが18.0～55.0%、Crが10.0%以下で、W、CrおよびNiの合計量が95%以上であることを特徴とする半溶融ガラスに対しての耐焼き付き性にすぐれたガラス成形治工具用Ni-W合金。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明が属する技術分野】 本発明は、ガラス製品を製造する際に、半溶融状態のガラスと接触して用いられる部品、すなわち金型や搬送用治具やなどに使用する合金に関する。

【0002】

【従来の技術】 レンズなど光学ガラス製品は、通常、素材ガラス塊を必要重量切断し、加熱して加工に適した半溶融状態として金型に入れ、プレスにより成形後、表面を研削、研磨して製造される。これに対し、研磨レンズ面と同程度に内面を仕上げた高精度の金型を用い、金型を加熱しておいて、これにガラスのゴブ、すなわち金型と同一温度に加熱された半溶融状態の軟化したガラスの塊を装入し、加圧成形することによって、金型面と同じ仕上げの面を持った成形レンズを得る、という高精度プレス成形方法が開発され実用化されている。この方法によれば、従来、完成品を作るのに、第一および第二面の荒削り、砂がけ、研磨など、十数工程を要したレンズの製造が、二～三工程で済む。その上、非球面レンズなど研磨の困難なレンズも容易に製造できる。このため、写真用やビデオ用の外径約30mm以下、中心肉厚10mm以下、非球面量100μm程度のレンズがこの方法で多く作られ、微小光学用レンズとしての、コンパクトディスク、レーザディスク、光磁気メモリディスク等のピックアップレンズなども作られている。

【0003】 また、カラーブラウン管のとくにパネル用なども、映像の良否に直接関係することから、成形されたガラス部品に厳しい精度が要求される。そして金型に接した面がそのまま蛍光面となるので、このガラス部品の精度を維持するために、金型の熱膨張による変形を配慮した高精度のプレス成形方法が実施される。

【0004】 高精度プレス成形方法における金型は、ガラスと金型をできるだけ同じ温度にして接触させプレスするので、従来のガラス金型成形法のように、金型に対して温度の高い、半溶融状態のガラスが押しつけられるることは少ない。したがって、金型材料に必須であった、ガラスとの温度差に起因する熱き裂発生に対する耐性への要求が軽減される。ただし、半溶融ガラスと金型表面とは、加圧接触した状態が従来よりも相対的に長い時間継続される。その上、製品の寸法精度や良好な表面状態を確保するために、温度は多少低めに設定され、それだけガラス素材の変形強度は大きくなるので、型の高温における強度ないしは硬さが必要である。そして、型の研

磨面に半溶融ガラスが押しつけられ、研磨面の仕上げ状態がそのまま製品面となることから、半溶融ガラスとの焼き付きがないことが極めて重要な特性になる。

【0005】 ガラスの成形用金型材料としては、従来より13Crなどの耐熱マルテンサイト系のステンレス鋼が多く用いられてきた。一般に金型には、耐熱き裂性、耐高温酸化性、耐食性、耐摩耗性などが強く要求されるので、この13Cr系の鋼の性能の改善策が多く提案されてきた。ところが13Cr系の鋼は、上述の高精度プレス成形方法に用いる金型材料として使用する場合、型離れ性すなわちプレス成形後の型から取り出すときの剥がれやすさがよくない。型離れ性がよくない場合には、ガラス成形品の表面に疵が発生しやすく、それと共に型の面にも疵が付くので、一回の使用ごとに金型面の研磨修復を必要とすることが多い。

【0006】 Niは金型の表面などにめっきしておくと、型離れ性がよいとして知られており、このことから、Niをベースとするガラス成形金型用の合金が提案されている。たとえば、特公昭59-47020号公報にはWを3～18%、あるいはMoを3～15%、他にCやSiを少量含み、残部Niからなる合金の発明が開示されており、特開昭57-98645号公報には、Niを65%以上とし、Mnを3%以下、Wを3～15%、Moを3～10%、Crを3～15%およびAlを0.4～3%の範囲でそれぞれ含有させた合金の発明が提示されている。しかしながら、型を繰り返し使用する場合、わずかな回数の使用で型離れ性が悪くなったり、ガラスとの接触面の変形を生じるなどの問題が残されている。

【0007】 このような半溶融ガラスに接して生じる焼き付きは、上述のガラスの加工において、プレス成形前のガラスのゴブなどに直接接し、これを搬送したり、多少の変形を加えるための治具においても、重要な問題である。プレス成形前に治具と焼き付くことにより、プレス条件に影響を与えたる、表面疵の原因になったりして、成型品の品質に大きく影響することがあるからである。この治具には、コバルトを含む耐熱合金やWを主成分とするヘビイメタルが用いられたり、セラミックが適用されている。ところがこれらの材料は、屢々焼き付きを起こすため、治具表面の手入れに多大の工数を要している。

【0008】 このように、ガラスの高精度プレス成形加工用の金型、あるいは成形加工前のガラスの取り扱い治具に適用する材料として、必ずしも十分なものができているとはいえない。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】 本発明の目的は、ガラスの高精度成形に用いる成形後の型離れ性がよく型の繰り返し使用の寿命の長い金型用合金、さらには半溶融状態のガラスに接しても、ガラスに付着してしまうことの極めて少ない治工具用合金の提供にある。

【0010】

【課題を解決するための手段】本発明者らは、レンズなど光学ガラス製品や、カラーブラウン管用ガラスの高精度プレス成形に用いる、金型用材料の性能向上について種々検討をおこなった。高精度プレス成形方法の場合、従来の金型用材料に対して要求される特性は当然ながら必要とするが、中でもとくに、半溶融ガラスと接して生じる焼き付きの抑止が重要であると考えた。

【0011】そこで、型離れ性のよいといわれるNiをベースとし、さらなる型離れ性の改善と、より一層の高温強度向上を目的に、繰り返し使用に耐える高精度プレス成形用金型材料を得るために、合金元素の影響を調査した。高温の強度ないしは硬さが高いことは、耐摩耗性が向上しプレス加工による型変形も抑止できるので、型離れ性の向上と合わせて、繰り返し使用の寿命を長くすることに効果がある。

【0012】Niは高温強度が高くないので、これを向上させるために種々の元素を添加してみた。しかし、高温強度を上げることはできても、ガラスとの焼き付き性を悪くすることが多い。また、金型の研磨面を高温に上げ、半溶融ガラスを押しつけるので、研磨面を均一磨くことができ、高温にまで良好な状態が維持できることも重要である。これらの諸性能を検討した結果、Wを多く含有させることができ、高温強度を上昇させるばかりでなく、焼き付きの発生もより一層抑止できることを見いだしたのである。

【0013】Wは融点が高く硬い金属なので、含有させることにより高温強度が向上することは予想された。しかし、型離れ性が改善されることについては、その理由は必ずしも明らかではない。おそらくは、Wの酸化物がガラスの成形がおこなわれる高温域で、容易に昇華する性質があり、これが効果的に作用しているためであろう。

【0014】NiにWを多量に含有させた二元の合金とすれば、高温強度が高く、しかも型離れ性がすぐれた材料になることがわかった。しかし条件によっては、繰り返し使用により亀裂が発生しやすくなることがあり、その場合、Crの添加が有効であった。

【0015】その他の元素は、型離れ性を悪くすることから、できるだけ含有量を低くすることが望ましい。しかし、より高温強度を増したい場合とか、必要形状にするための熱間加工をおこなう場合の割れ防止の目的などに、少量の他元素を添加しても、NiやWが十分に存在しているかぎり、本発明の目的とする合金性能は維持できる。すなわち、本発明の要旨は次のとおりである。

【0016】Niを基とする合金であって、質量%にて、Wが18.0～55.0%、Crが10.0%以下で、W、CrおよびNiの合計量が95%以上であることを特徴とする半溶融ガラスに対しての耐焼き付き性にすぐれたガラス成形治工具用Ni-W合金。

10

20

30

40

50

【0017】

【発明の実施の形態】本発明のガラス成形治工具用Ni-W用合金は、上述のように各合金成分の複合的な作用によって、すぐれた特性が実現したものであるが、それぞれの成分の作用効果と、その含有量範囲を限定した理由とを以下に説明する。なお以下に示す組成比はいずれも質量%である。

【0018】Niは本発明の合金の基地とする成分で、NiとNiの精錬上不可避的に混入してくる不純物とは、以下に説明する各成分を差し引いた残部の組成である。Niは半溶融ガラスとの焼き付きが少なく、プレス成形後の型離れ性が良好であり、その上、耐酸化性など耐食性にすぐれている。したがって、本発明の合金の基地として用いるが、強度が低く高温での硬さも低いため、この金属だけでは金型としては使用できない。そこで次のような成分を含有させる。

【0019】Wを18.0～55.0%の範囲で含有させる。Wは合金の強度を室温ばかりでなく高温域においても大きく向上させ、型の寿命を長くする。また、ガラスとの焼き付きを抑止し、型離れ性も向上させる。これらの効果は、含有量増加と共に増大するが、本発明の目的である、従来材よりはるかにすぐれた性能を実現させるためには、18.0%以上の含有が必要である。しかし、含有量を増していくと合金の融点が高温になり、通常の電気炉や高周波炉などの手段による溶製方法が採用できなくなること、および凝固時に割れが発生しやすくなること、等により、多くても55%までとするのがよい。

【0020】Crは、含有させなくてもよいが、耐酸化性や耐食性を向上させる効果があり、これらを向上させる必要のある場合は、10%以下の範囲で含有させる。しかし10%を超えて含有させると、高温の強度が低下する。また少なすぎても効果が不十分なので、含有させる場合は0.5%以上とするのが好ましい。

【0021】上述のW、Crおよび基とするNiの合計量は、95%以上であるとする。Niは、型離れ性を確保するための必須の元素であり、本発明合金の合金の基となる成分である。ガラス成形用途において、たとえば熱間加工性、耐食性、耐高温酸化性、高温強度、耐熱亀裂性などの改善のため、他元素を添加したり、不純物元素として他元素が混入することはかまわない。しかし、上記成分の合計量が95%を下回ると、目的とする高温強度と離型性が不十分になるおそれがある。

【0022】本発明合金に含有されているのが好ましい元素として、たとえば、0.01～1.0%のC、0.1～2.0%のMn、または0.03から5%未満のAlがある。CはWと結合し微細なWC析出物を形成して、合金の高温強度を向上させる。ただし、多すぎると合金の韌性を悪くするので、添加する場合でもその含有量は1.0%以下とする。Mnは、不純物元素としてSが0.005%を超えて多く混入してくる場合、熱間加工性を悪くするので、その

抑止のために含有させてもよい。しかし、2.0%を超えて含有させると、合金の高温強度を低下させたり、熱間加工性が悪くなる。A1は、大気中にて溶製する場合に合金の清浄度を悪くすることがあるので、脱酸剤として少量添加するとよい。ただし、真空溶解の場合は、真空にすることにより脱酸できるので、脱酸のためには添加する必要はない。それ以外にNi, A1を形成し高温強度の向上に効果があるので、その目的には0.03%から5%未満の範囲で含有させてもよい。

【0023】本発明の合金による金型、あるいは治具は、通常のガラス用金型材を得る方法にて製造すればよい。すなわち誘導加熱溶解、アーク溶解など、できれば真空あるいは不活性雰囲気中での溶解が望ましく、铸造のまま、あるいは铸造後鍛造、圧延等の熱間加工し、切削、研削、研磨、等により所要形状に仕上げる。また切

10

表 1

合金 No.	化学組成(質量%) [残部: Ni および不可避的不純物]							備考
	W	Cr	C	A1	Mn	Ni	その他元素	
1	14.1	0.01	0.002	0.002	0.01	≥85	—	比較例
2	30.5	0.01	0.003	0.001	0.03	≥89	—	本発明例
3	30.2	3.0	0.001	0.003	1.0	≥65	—	〃
4	30.8	3.3	0.96	2.9	0.6	≥61	—	〃
5	31.2	3.0	0.001	0.003	0.9	≥64	Mg:0.002, Ca:0.003	〃
6	30.5	3.1	0.002	0.002	0.02	≥66	Y:0.002, Ce:0.002	〃
7	45.4	3.2	0.002	0.06	0.5	≥49	—	〃
8	56.2	0.01	0.002	0.002	0.01	≥43	—	鋳塊割れ
9	ヘビイメタル (Fe: 3%、Ni: 5%、残部: W)							参考例
10	SUS420J2							参考例

【0026】ガラスとの焼き付き性は、次のようにして評価した。750°Cに加熱した炉に上記の試験片の研磨面を上にして装入し、温度が安定してから5分間保持後、炉から取り出してカラーブラウン管に使用されるガラスの質量1gのブロック(一辺約7mmの角ブロック)を試験片研磨面に乗せ、再度炉に装入して5分間均熱した。ガラスが試験片上に乗った状態にて炉から取り出し、直ちにガラス部分を竹製ピンセットでつかんで持ち上げ、試験片が自重でガラスから剥がれ落ちるまでの時間を測定した。また、同じ試験片を用い、750°Cにおける高温硬さを測定した。

【0027】結果を表2に示す。剥がれ落ちまでの時間

削や研磨など機械加工性の向上や、材料の強度など特性向上のため、熱間加工後、1000~1250°Cでの固溶化熱処理、600~900°Cでの析出処理等をおこなってもよい。

【0024】

【実施例】表1に示す組成の合金を、真空中にて誘導加熱溶解して鋳塊を製造し、これを熱間鍛造して切断、加工して直径20mm、厚さ5mmの試験片を作成した。No.6の組成の合金は、鋳塊の段階で割れが発生したため、その後の加工はおこなわなかった。比較用にSUS420J2材、およびW-5%Ni-3%Feのヘビイメタル材にて同一形状の試験片を作製した。これら試験片の片面を研磨して表面粗さを0.20μmRaに仕上げた。

【0025】

【表1】

が10秒を超える場合、試験片が自重で剥がれ落ちることは困難で、試験片をガラスから引き剥がさなければならなかった。本発明にて規制する組成範囲の合金では、いずれも10秒以内で剥がれ落ちている。これに対し、SUS420J2材、ヘビイメタル材、あるいはW量が少ない材料では、引き剥がす必要がある。また高温硬さは、ヘビイメタルと同程度かやや低いが、SUS420J2材やWの低い場合よりも十分高く、金型や治具としての耐久性が大きいと考えられる。

40 【0028】

【表2】

表 2

合金 No.	剥離までの 所要時間 (S)	金型と ガラスの 密着感	剥離時の 状況	高温硬さ (750°C) Hv0.2	備 考
1	>10	なし	引き剥がす	140	比較例
2	10	なし	滑り剥がれる	174	本発明例
3	7	なし	滑り剥がれる	161	〃
4	6	なし	滑り剥がれる	179	〃
5	5	なし	滑り剥がれる	172	〃
6	5	なし	滑り剥がれる	169	〃
7	4	なし	滑り剥がれる	188	〃
9	>10	あり	引き剥がす	180	参考例
10	>10	あり	引き剥がす	10	参考例

【0029】次に、表1に示したNo.3の合金の試験片を用い繰り返し使用的試験をおこなった。これは、試験片表面には一切手を加えず、上記と同じ焼き付き性試験を繰り返して実施したものである。結果を表3に示すが、

ヘビイメタルなどでは表2に示したように1回目から焼き付きを生じているのに対し、この試験で4~5回くり返しても、十分な剥離性を有しており、型離れ性がすぐれていることがわかる。

【0030】

20 【表3】

表 3

試験 回	剥離までの 所要時間 (S)	金型と ガラスの 密着感	剥離時の 状況
1	5	なし	滑り剥がれる
2	5	なし	滑り剥がれる
3	5	なし	滑り剥がれる
4	5	なし	滑り剥がれる
5	10	あり	引き剥がす
6	>10	あり	引き剥がす
7	>10	あり	引き剥がす
8	>10	あり	引き剥がす

【0031】

【発明の効果】本発明の合金は、ガラス成形金型に用いて、成形後の型離れ性がよく、高温硬さが高いので、高精度プレス成形の金型に好適であり、半溶融ガラスとの

40 焼き付けがないので、ガラス加工時のガラスに接する治工具にも適する。しかも手入れの必要なく繰り返し使用に耐えるので、ガラスレンズやブラウン管などの製造合理化にきわめて有益である。